

<https://helda.helsinki.fi>

---

## Tunnistatko aivoinfarktin trombektomiakandidaatin?

Lindsberg, Perttu J.

2017

---

Lindsberg , P J , Kantanen , A-M , Mattila , O S , Soinne , L , Puolakka , T , Jäkälä , P ,  
Lappalainen , K & Kuisma , M 2017 , ' Tunnistatko aivoinfarktin trombektomiakandidaatin? ' ,  
Duodecim , Vuosikerta. 133 , Nro 12 , Sivut 1138-1147 . <  
<http://www.duodecimlehti.fi/api/pdf/duo13762> >

---

<http://hdl.handle.net/10138/297964>

---

publishedVersion

---

*Downloaded from Helda, University of Helsinki institutional repository.*

*This is an electronic reprint of the original article.*

*This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.*

*Please cite the original version.*

Perttu J. Lindsberg, Anne-Mari Kantanen, Olli S. Mattila, Lauri Soinne, Tuukka Puolakka, Pekka Jäkälä, Kimmo Lappalainen ja Markku Kuisma

Aivovaltimotukosten valtimonsisäisen hoidon organisointi

## Tunnistatko aivoinfarktin trombektomia-kandidaatin?

Aivoinfarktin rekanalisaatiohoidoista liuotushoito on vakiintunut hoitomuoto ja valtimonsisäinen trombektomia nopeasti yleistymässä. Valtasuonen tukoksia on osapuilleen yhdellä viidestä liuotus-kandidaattina sairaalaan saapuvista tapauksista. Vaikeutena on, että valtasuonen tukoksen varhais-tunnistamisessa pätevää oireasteikkoa ei ole ensihoidossa käytettävissä. Ensihoidon ja päivystysten vaativana tehtävänä on tunnistaa hoitoon soveltuvat trombektomiakandidaatit viiveettä yhteisvoimin liuotusarvion yhteydessä neurologisen oirekuvan, TT-angiografian ja mahdollisen perfuusiokuvauksen löydösten ja kliinisen kokonaisarvion perusteella. Trombektomioita tehtiin vuonna 2016 maassam-me 407 kappaletta, mutta tarvearvion mukainen käyttö vaatii vielä herkempää valtasuonen tukoksen tunnistusta, sairaaloiden yhteistoiminnan vahvistamista ja uutta resursointia, erityisesti toimenpide-radiologiaan. Myös akuuttineurologian ja radiologian palvelujen saatavuutta sairaalapäivystyksissämme tulee lisätä.

**L**iuotushoito on vakiintunut maassamme aivoinfarktin akuuttihoitoon kiintopis-teeksi (1,2). Ensihoitojärjestelmä on viritetty tunnistamaan aivoverenkiertohäiriöt (AVH) suurella herkkyydellä hätäpuhelun ja tapahtumapaikalla tehdyn ensiarvion pohjal-ta. Vastaanottava päivystyspoliklinikka puo-lestaan varmistaa diagnoosin kliinisen arvion ja pään TT-kuvauksen perusteella, ja toteuttaa hoidon viiveettä (2). Aivoinfarkti on tyypilli-sesti kivuton, ja on tavallista, ettei oireita miel-letä hälyttävänä sairauden iskiessä. Oivalluksen kiireellisyydestä on synnyttävä ensihoidossa, jossa vain noin 3 % ensihoitoyksikköjen teh-tävistä on aivohalvauksia. Tarve tunnistaa ja priorisoida vakavaoireinen aivoinfarkti ensi-hoidossa on korostunut, kun aivojen valtasuon-ten tukoksissa (LVO, large vessel occlusion) akuuttihoitoon toiseksi menetelmäksi on noussut valtimonsisäinen mekaaninen tukok-senpoisto, trombektomia (1,3). Hoito vaatii ensihoidon, neurologian ja radiologian erityis-osaamisen yhdistämistä sairaalapäivystysten

eturintamassa. Luomme katsauksen trombek-tomiahoitojen nykytilanteeseen ja vertailemme trombektomiakandidaattien tunnistamisalgo-ritmeja, jotta heidät kuljetetaan oikeaan hoito-paikkaan niillä tilannetiedoilla, joiden varassa ensihoidossa toimitaan.

### Tutkimusnäyttö trombektomia-hoidosta

Merkittävä osa aivoinfarkteista aiheutuu LVO:ista, joissa liuotushoidon hyöty on ra-jallinen. Akuuteista sisemmän kaulavaltimon tukoksista liuotushoidolla rekanalisoituu var-hain vain joka kymmenes ja keskimmäisen aivovaltimon tukoksista 30–40 % (4). Viiveet-tömän valtimonsisäisen trombektomian hyöty LVO-potilaiden pysyvän vammautumisen es-tossa on osoitettu vakuuttavasti kuudessa sa-tunnaistetussa, kontrolloidussa tutkimuksessa (5–10). Viiden ensimmäisen trombektomia-tutkimuksen yhteisanalyysissä (11,12) trom-bektomia paransi pelkkään liuotushoitoon

verrattuna ennustetta merkitsevästi oirekuvaa mittaavalla modifoidulla Rankinin asteikoilla (mRS) arvioituna (**TIETOLAATIKKO**). Alaryhmä-analyysissä hoidon teho säilyi hyvin vanhimmissa ikäluokissa (yli 80-vuotiaat), potilailla joilla oli suurimmat tulovaiheen NIHSS-oirepisteet (kategoriat 11–15, 16–20 ja yli 21), potilailla joilla oli jo nähtävissä iskeemistä vauriota kuvantamisessa (infarktin laajuutta kuvaavan ASPECTS-pisteytyksen kategoriat 6–8 ja 9–10) ja potilailla, jotka eivät saaneet liuotushoitoa ennen trombektomiaa (11). Näyttöä tarvitaan vielä pidemmälle kehittyneiden laajojen infarktien suhteen (ASPECTS-pisteet 0–5).

## Hoitoviiveen vaikutus tehoon

Hoidon teho riippuu aikaviiveestä. Pelkkään liuotushoitoon verrattuna trombektomia on tehokkaampi, vaikka trombektomian aloitus viivästyisikin jonkin verran (12). Tuoreen meta-analyysin mukaan ero hoitojen välillä säilyi tilastollisesti merkitseväenä mikäli trombektomia pystyttiin aloittamaan viimeistään 7,3 tunnin kuluessa oireiden alusta (12). Vaikka trombektomian aikaikkuna on merkittävästi laajempi, ja jatkossa todennäköisesti laajenee entisestään (13), kuin liuotushoidon yleinen 4,5 tuntia, on jokaisen trombektomiakandidaatin hoidolla kiire ketjun kaikissa vaiheissa. Käypä hoito -työryhmän linjauksessa trombektomiasta voi olla tapauskohtaisen arvion perusteella hyötyä vielä kuuden tunnin oirekeston jälkeenkin, mikäli kuvantamistulokset osoittavat, että infarktiydin ei vielä ole kehittynyt laajaksi ja pelastettavissa olevaa aivokudosta arvioidaan olevan (1). Paikallisessa sairaalassa liuotusarvion yhteydessä suoritettu verenkierron (mukaan lukien kollateraalit) arviointi TT-angiografialla ja tarvittaessa perfuusiokuvauksella auttaa arvioimaan potilaskohtaisesti, onko käytännössä aikaa toimille iskeemisen aivoalueen pelastamiseksi. Pitkän viiveen potilaiden hoidonarviossa on huomionarvoista, että perfuusiokuvauksella osoitetun pelastettavissa olevan vaara-alueen pelastuminen riippuu keskeisesti kudosperfuusion palautumiseen kuluva ajasta (14). Mikäli neurologisen ja neuroradiologisen arvion tai näiden erikoisalojen telekonsultaation

## TIETOLAATIKKO.

### Toiminnallinen ennuste modifoidulla Rankinin (mRS) asteikolla.

Pistemäärä 0–1 = oireeton tai ei oleellista haittaa, 2–3 = selviää kuten aiemmin lievästi vammautuneena tai tarvitsee apua joissakin päivittäisissä toiminnoissa mutta kävelee ilman tukea, 4–5 = kävelee vain tuetuna, tarvitsee jatkuvasti apua tai on vuodepotilas, 6 = menehtynyt.

**National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS)** pistemäärä tarkoittaa neurologin 13-kohtaisella arvioinnilla mittaamaa aivoinfarktin oireiden vaikeusastetta.

Pistemäärä 0 = ei oireita, 1–4 = lievät oireet, 5–15 = keskivaikeat oireet, 16–20 = keskivaikeat tai vaikeat oireet, 21–42 = vaikeat oireet

**Alberta Stroke Program Early CT score (ASPECTS)** on kymmenkohtainen yleensä pään TT-kuvassa keskimäisen aivovaltimon alueen infarktimuutosten kvantitatiiviseen muotoon muutettu arviointiasteikko.

Pistemäärä 0 = normaali löydös ilman infarktimuutosta ja 10 = koko media-alueen käsittävä infarktimuutos.

pohjalta on aihetta epäillä huonoa trombektomiavastetta puuttuvan tai heikon kollateraali-kierron tai infarktin laajuuden pohjalta (ASPECTS-pisteet 0–5), voidaan potilaan siirrosta trombektomiaan pidättäytyä, etenkin jos kuljetusaika yliopistosairaalaan arvioidaan pitkäksi.

## Kuinka moni liuotuskandidaatti tarvitsee trombektomian?

Kuinka monella ensihoidon sairaalaan liuotuskandidaattina kuljettamalla potilaalla on lopulta aivoinfarkti, kuinka moni tulee liuotetuksi ja kuinka monella on LVO? Ryhmien osuuksiin vaikuttavat ensihoidossa käytettävät liuotuskandidaattien tunnistusalgoritmit ja hoidon porrastus liuotushoitoa toteuttavien keskussairaaloiden ja trombektomiaa toteuttavien yliopistosairaaloiden välillä.

Hyks-sairaanhoitoalueella ensihoidossa tunnistetaan liuotuskandidaatit FAST-oirepisteytyksen (**TAULUKKO**) (15–22) ja tarvittaessa konsultaatiopuhelun perusteella, ja kaikki alueen liuotuskandidaatit kuljetetaan suoraan yliopistosairaalaan. Vuosina 2013 ja 2014 kerätystä 430 potilaan aineistossa liuotuskandidaateista

**TAULUKKO.** LVO:n tunnistamiseen suunniteltuja nopeita ensihoitopisteytyksiä (14–21).

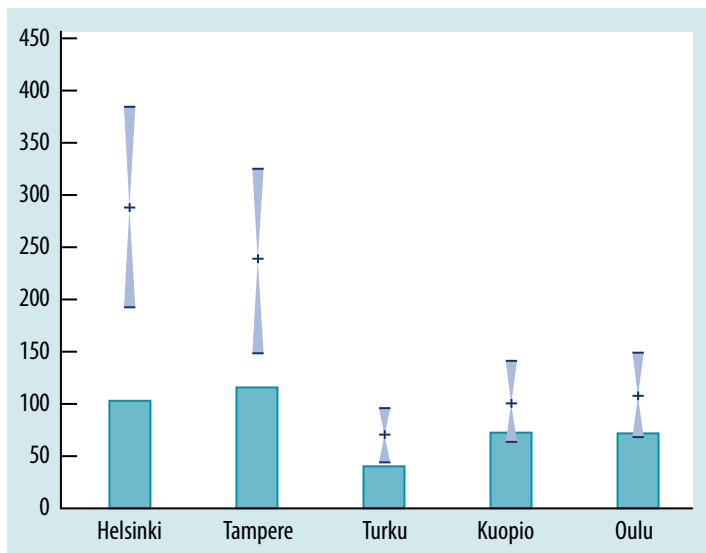
	3ISS	LAMS	RACE	CPSSS	FAST-ED	PASS
Alkuperäisjulkaisun otoskoko	83	119	654 + 357	303	727	3 127
Pistesteikko	0–6	0–5	0–9	0–4	0–9	0–3
Raja-arvo LVO:n tunnistukseen	≥ 4	≥ 4	≥ 5	≥ 2	≥ 4	≥ 2
Julkaistuja herkkyy-/ tarkkuusarvoja sairaalahorteista	67 % / 92 % (14), 30 % / 95 % (17), 50 % / 92 % (19)	81 % / 89 % (15), 57 % / 84 % (19)	67 % / 85 % (17), 55 % / 87 % (18), 59 % / 86 % (19)	83 % / 40 % (16), 65 % / 84 % (17), 56 % / 85 % (18), 59% / 86% (19)	60 % / 89 % (18)	66 % / 83 % (19)
Julkaistuja herkkyy-/ tarkkuusarvoja ensihoidokohorteista			85 % / 68 % (20), 76 % / 56 % (21)			
Arvioitavat kohdat:						
Kasvojen toiminta	Ei	Kyllä	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei
Käsien kannattelu	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Jalkojen kannattelu	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei	Ei	Ei
Käsien puristusvoima	Ei	Kyllä	Ei	Ei	Ei	Ei
Kysymykset (potilaan ikä?, mikä kuukausi?)	Ei	Ei	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä
Kehotukset (avaa ja sulje silmät!, terve käsi nyrkkiin ja auki!)	Ei	Ei	Ei	Kyllä	Ei	Ei
Afasia	Ei	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei
Konjugoidun katseen häiriö (katsedeviaatio)	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Agnosia/katveoire	Ei	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei
Tajunnantaso	Kyllä	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei

Asteikkojen välillä on eroja niiden laajuuden ja helppokäyttöisyyden osalta (INTERNETTAULUKKO, pisteytyksiä suomennettuna). Pisteytyksiä vertailevien tutkimusten valossa 3ISS-pisteytys vaikuttaa olevan liian epäherkkä ja tunnistaa vain pienen osan LVO-potilaista. Muiden asteikkojen osalta herkkyy- ja tarkkuusarvot ovat samankaltaisia. RACE-asteikko on toteutukseltaan monimutkaisin ja sisältää kuusi arvioitavaa kohtaa. Tuore FAST-ED on laajennettu versio Suomessakin laajasti käytetystä FAST-tunnistusalgoritmistä, johon on kasvojen toiminnan, käsien kannattelun ja puheen tarkemman arvioinnin lisäksi sisällytetty katsedeviaation ja katveoireen arviointi. Algoritmi lienee FAST-pisteytystä jo käytävälle helposti omaksuttavissa. Yksinkertaisuudestaan huolimatta LAMS- ja PASS-testit ovat tähän asti pärjänneet sairaalahorttien vertailuissa yhtä hyvin kuin monimutkaisemmat testisarjat, mutta nähtäväksi jää toistuuko tulos ensihoidon validaatiotutkimuksissa.

50 %:lla oli aivoinfarkti, 14,4 %:lla ohimenevä aivoverenkiertohäiriö (TIA) ja 13,5 %:lla aivoverenvuoto (23). Aivoinfarktipotilaista 59 % (29,5 % liuotuskandidaateista) sai liuotushoidon ja 9,3 % (4,6 % liuotuskandidaateista) valikoitui trombektomiaan. Liuotuskandidaateista 22,1 %:lla oli aivoinfarktin oireita matkivia muita sairaustiloja, joissa liuotushoitoa ei pidä antaa eikä akuutteja verisuonikuvauksiakaan tarvita. Nämä potilaat tulisi kyetä tunnistamaan anamneesin ja kliinisen tutkimuksen perusteella, koska pään TT-kuvaus jää useimmiten normaaliksi.

Räätälöity kuvantamismenetelmien käyttö (perfuusiokuvaus, MK diffuusiosarjoin) harkitaan tarpeen mukaan (24). Onnistunut erotusdiagnostiikka vaatii päivistysneurologian laajempaa tuntemusta, joka voidaan toteuttaa myös neurologin telestroke-konsultaation avulla (25).

Kansainvälisten trombektomiatutkimusten positiivisten tulosten tultua julki trombektomiat toiminta aktivoitui ja samanaikaisesti toteutettiin Hyks-sairaanhoitoalueen ensihoidossa liuotuskandidaattien hoitoviiveitä käsittelevä laatuprojekti, jonka aineistossa trombektomiat



**KUVA 1. Trombektomiat Suomessa vuonna 2016.** Yliopistosairaaloiden neurologian klinikoiden AVH-vastaa- vrien ilmoittamien suoritettujen trombektomiatoimenpiteiden määrät vastuualueittain (pylväät). Vastuualuejako ei noudata erityisvastuualueita, sillä Tays on erillisten sopimusten mukaan vastannut toimenpiteistä oman erityisvastuualueensa ohella myös Keski-Suomen sairaanhoitopiiriin läntisestä osasta sekä Vaasan sekä Satakun- nan sairaanhoitopiireistä. Kuvassa esitetään väestöpohjaisten tutkimusten (22,23) mukaisesti trombektomiaan soveltuvien potilaiden määrän viitteellinen arvio (10–20/100 000 asukasta) estimaatin ohella ylä- ja alarajoina suhteutettuna trombektomiavastuualueen väestöön.

miaan valikoitui 6,8 % liuotuskandidaateista (26). Mattilan ym. aineistoa (23) jälkikäteen analysoitaessa on arvioitu osapuilleen joka vii- dennen liuotuskandidaatin edustaneen LVO- tapauksia, ja tämän perusteella trombektomiaan voisi soveltua noin 15 % ensihoidon liuotuskandidaateista. Tuoreen kansainvälisen DAWN-monikeskustutkimuksen (13) positiivinen tulos lisäänee jatkossa trombektomiaan soveltuvien potilaiden määrää potilasvalinnan kriteerien väljentyessä ja trombektomian ai- kaikkunan laajentuessa.

### Kuinka ripeästi trombektomia- hoidot on otettu maassamme käyttöön?

Vuoden 2016 aikana Suomen viidessä yli- opistosairaalassa suoritettiin yhteensä 407 trombektomiaa (KUVA 1). Takautuvassa austra- lialaisessa tutkimuksessa arvioitiin, että trom- bektomiaan soveltuisi noin 7–13 % kaikista aivoinfarktipotilaista, mikä vastaa väestötasolla 12–22 tapausta 100 000 asukasta kohti (27). Yhdysvalloissa vastaava väestötason arvio on

10–20 tapausta 100 000 asukasta kohti (28). Suomessa vuotuinen trombektomioiden tarve olisi edellä mainittujen tutkimusten perusteel- la 550–1 100, joten todellinen tarve nykyisillä hoitokriteereillä olisi vuoden 2016 toteumaan verrattuna osapuilleen kaksinkertainen.

Vuoden 2016 tulosten vertailu yliopistosai- raaloiden kesken ei ole tarkoituksenmukaista, koska diagnostiikan ja toimenpideradiologisen toiminnan ohella toteumiin vaikuttavat lukuisat muuttujat kuten paikallisesti trombektomiaan tarjottujen potilaiden määrä, hoitoonohjaus, noudatetut soveltuvuus kriteerit ja liuotushoi- toketjun vaikuttavuus. Lisäksi toiminta on ol- lut vasta vuodesta 2015 näyttöön perustuvaa käypää hoitoa (1,3), joten yliopistosairaloissa ja niiden erityisvastuualueilla etsitään vielä uusia resursseja ja parhaita toimintatapoja niiden käyttämiseksi mahdollisimman tehokkaasti.

### Trombektomiaan soveltuvan potilaan tunnistaminen ja oirekuva

Hyks-sairaanhoitoalueen ensihoidossa hätäkes- kus tunnistaa yli 65 % liuotushoitokandidaa-

## Ydinasiat

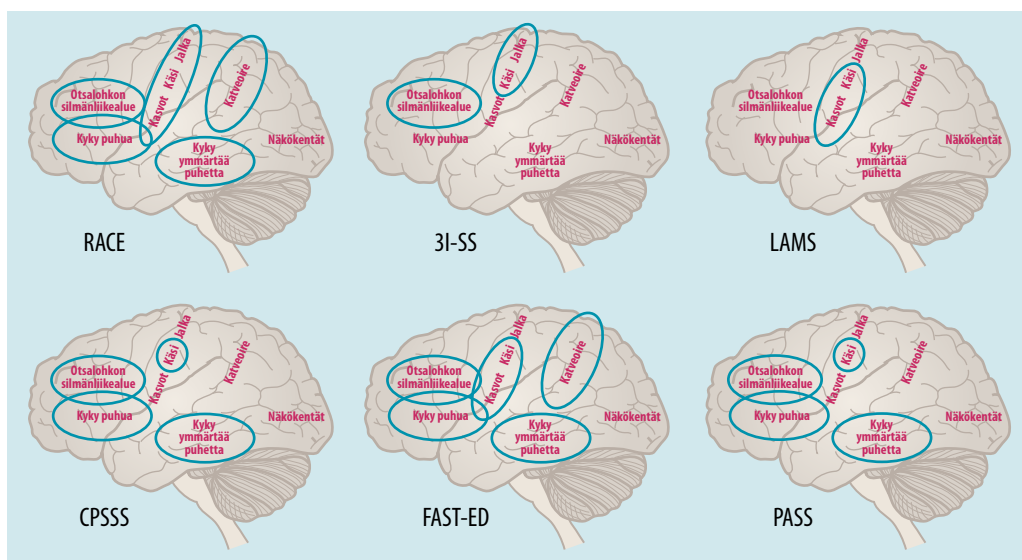
- ▶ Trombektomia on aivojen valtasuonten tukoksiin käypä ja kustannustehokas valtimonsisäinen hoitomuoto.
- ▶ Trombektomioiden arvioitu tarve on kaksinkertainen nykyisestä.
- ▶ Ensihoidossa ei ole käytössä hyvää statuslöydöksiin perustuvaa pisteytystä, jolla valtasuonten tukoksen tunnistaminen toteutuisi tyydyttävästi.
- ▶ Kunkin yliopistosairaalan erityisvastuualueella tulisi olla paikkakuntakohtainen kuljetus- ja hoito-ohje rekanalisaatiohoidon (liuotus, trombektomia) arviota vaativalle potilaalle.
- ▶ TT-angiografiapalveluihin, neuroradiologiseen tulkintaan sekä toimenpideradiologiseen palveluun tarvitaan lisää resursseja.

teista, ja ambulanssi lähetetään paikalle hälytysajona tätäkin useammin, jopa 80 %:ssa tapauksista. Ensihoitajat tunnistavat potilaista vielä suuremman osan (92,5 %) kuin hätäkeskus, ja hälytysajoa käytetään potilasta sairaalaan kuljetettaessa lähes yhtä usein (87,3 %) (29). Vaikuttaisikin siltä, että ensihoitojärjestelmä tunnistaa varsin hyvin erityisesti keskivaikeista (NIHSS 7–15 pistettä) ja vaikeista (NIHSS yli 15 pistettä) aivoverenkiertohäiriöstä kärsivät potilaat. Nämä potilaat myös kuljetetaan sairaalaan jopa 17 minuuttia nopeammin kuin lieväoireisin kolmannes (30).

LVO-potilaat pitäisi poimia trombektomiaharkintaan mahdollisimman varhain jo ennen liuotushoitoa, jonka aloittaminen ei sinänsä vaadi näyttöä aivovaltimotukoksesta. Sairaalassa jokaisen liuotuskandidaatin kohdalla on arvioitava, voisiko potilaalla olla LVO. Tämä onnistuu luotettavimmin suorittamalla TT-angiografia kaikille potilaille, joilla epäillään aivoinfarktia tulovaiheen statustutkimuksen ja pään natiivi-TT kuvauksen jälkeen, eli potilaille joilta aivoverenvuoto ja ilmeisimmät aivoinfarktia matkivat tilat on suljettu pois.

LVO:n todennäköisyyttä voi yrittää arvioida myös potilaan neurologisten oireiden ja löydösten perusteella. Yhteensä 1 085 potilaan aineistossa, jossa potilailla oli etukieannon aivoinfarkti tai TIA, NIHSS-asteikon tarkkuus (76,6 %) ja herkkyys (81,0 %) sekä positiivisen (84,2 %) ja negatiivisen (72,4 %) ennustearvon estimaatit olivat LVO:n tunnistamisen suhteen parhaimmillaan NIHSS-pistemäärän ollessa 7 (31). Yksittäisistä NIHSS osapistemäristä parhaiten LVO:ta ennustivat katsedevisioidin arviointitulos, näkökenttäpuutos, yläraajahalvausoire ja puhe- tai katveoire (neglect). Tutkijat vertasivat NIHSS-asteikkoon myös useita tutkituimpia nopeita neurostatuksia kuten RACE ja CPSSS (TAULUKKO). Kuitenkin kaikkien asteikojen ja niiden erilaisten yhdistelmien analyysissä optimaalisin liipaisuarvo jätti aina vähintään viidesosan todellisista LVO-tapauksista tunnistuskynnyksen alle, eli vääräksi negatiiviseksi (31). Tämän ajatellaan johtuvan siitä, että osalla potilaista akuuttivaiheen oireet lievittyvät erityisen vahvan kollateraalikieannon ansiosta. Parhaimmallakaan oireasteikolla ei siis voida korvata angiografiaa LVO:n osoittamisessa.

Moniosaisen NIHSS-asteikon kohtalainen kyky ennustaa LVO:ta on herättänyt kiinnostusta kehittää siitä yksinkertaistettu nopea statustutkimus ensihoidon LVO-tunnistuksen ja tehokkaan potilasohjauksen työkaluksi. Kymmenkunta tällaista uutta asteikkoa on kehitetty hyödyntämällä NIHSS-asteikon alakohtien erilaisia yhdistelmiä, ja arvioimalla niiden osuvuutta LVO:n tunnistuksessa sairaalakohorteissa, joissa kaikki potilaat kuvattiin päivystyksessä TT- tai MK-angiografialla (TAULUKKO). Tässä piilee kuitenkin samalla tähänastisen kehitystyön heikkous: valtaosa potilaskohorteista sisälsi vain aivoinfarktipotilaita, mikä palvelee huonosti uusien asteikojen toimivuuden testaamista ensihoidon valikoimattomassa potilasaineistossa. Toistaiseksi vain espanjalainen RACE-asteikko on pyritty validoimaan ensihoidossa. Asteikon herkkyys olikin ensihoidossa parempi kuin sairaalakohortit osasivat ennustaa, mutta spesifisyys heikompi pitkälti siksi että vaikeaoireisimmat aivoverenvuotopotilaat täyttivät virheellisesti asteikon LVO-kriteerit. Yksi mahdollisuus on rakentaa potilaiden



**KUVA 2.** Tärkeimpien ensihoitopisteytysten arvioimat aivokuoren toiminnan edustusalueet.

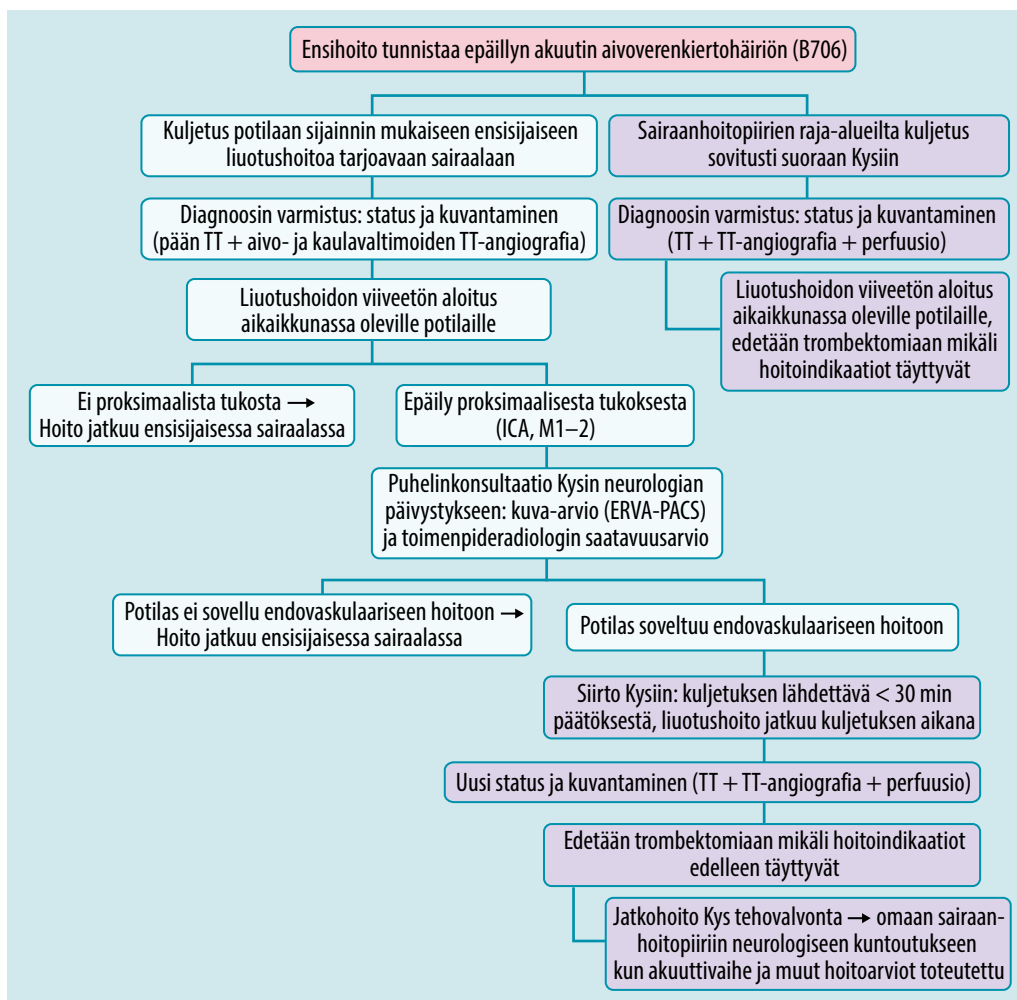
tunnistaminen ensihoidossa hyvin tunnetun FAST-asteikon varaan ja tutkia FAST-ED:n soveltuvuus tunnistamiseen (**TAULUKKO** ja **INTER-NETOHEISAINESTON TAULUKKO**) (**KUVA 2**) (32).

## Aivoinfarktipotilaan hoitopaikan valinta

Kannattaako potentiaalinen trombektomiakandidaatti kuljettaa ensin liuotushoittoon kykenevään päivystyspoliklinikkaan (primaarisairaala) vai suoraan endovaskulaarihoitoon kykenevään yliopistosairaalaan? Tämä riippuu paitsi etäisyyksistä kyseisiin sairaaloihin myös useista operationaalisista viiveistä. Mikä on primaarisairaalan odotettavissa oleva liuotusarvion ja mahdollisen hoidon aloittamisviive? Mikä on TT-angiografian, sen tulkinna ja mahdollisen perfluusiokuvauksen viive, mahdollisesti tarvittavine etätulkintoineen? Kuinka pitkään kestää valmistella potilas kuljetettavaksi yliopistosairaalaan, ja mikä on kuljetuksen kesto? Erityisesti pitkällä kuljetusmatkoilla on hyvä huomioida myös helikopterikuljetuksen mahdollisuus. Etenevässä 32 AVH-keskusta käsitäneessä itävaltalaisessa aineistossa helikopterin käyttö potilaan kuljettamiseen oli yhteydessä lyhimpiin kuljetusaikoihin ja korkeimpaan liuotushoidon osuuteen (33).

Rekanalisaatiohoidossa aika on tukosta (time is clot) ja aivoa (time is brain), eli mitä nopeammin hoito annetaan, sitä suuremmalla todennäköisyydellä tukkoon mennyt suoni avautuu ja sitä enemmän elintärkeää aivokudosta säästyy. Trombektomiatarpeen arvio primaarisairaalassa yhdistettynä teleradiologiaan mahdollistaisi rajalliset päivystysajan resurssit omaavassa toimenpideradiologian yksikössä viiveiden minimoinnin, kun valmistelu, kuten osaavan henkilöstön varmistaminen, voidaan tehdä potilaskuljetuksen aikana. Tämä toimintamalli tukisi kaikkien aivoinfarktipotilaiden kuljetusta ensin primaarisairaalaan liuotushoidon antamiseksi, erityisesti koska suurimmalle osalle potilaista on kehitymässä muu kuin LVO:sta johtuva aivoinfarkti. Lisäksi liuotushoito voidaan aloittaa primaarisairaalassa siltahoitona ennen siirtoa mekaaniseen trombektomiaan yliopistosairaalaan (drip and ship-malli). Suomessakin tämä hoitomalli on ollut paikallisesti käytössä. Esimerkiksi Oysin piirissä 17 tapausta 73:sta (23 %) hoidettiin näin vuonna 2016 (Juha Huhtakangas, henkilökohmainen tiedonanto). Yhdysvalloissa hoidetaan tämän toimintamallin mukaan lähes neljännes kaikista liuotushoidon saaneista potilaista. Toisaalta potilaan, jolla on potentiaalisesti LVO, suora kuljetus trombektomiakeskukseen il-





KUVA 3. Kuopion erityisvastuualueen kuljetus ja hoito-ohje kaavion muodossa.

man pysähdyksiä primaarisairaalassa (directly to mothership -malli) lyhentää huomattavasti trombektomiaan pääsyn ja suonien avautumisen viiveitä. Saksalaisen mobiili-TT-ambulanssin tulokset (34) ja eräät pienemmät raportit eivät osoita merkittävää hoidon turvallisuuden ongelmaa drip and ship -kuljetuksessa, mutta potilaan hemodynamiikkaan ja neurologisen tilan seurantaan on syytä kiinnittää erityistä huomiota ambulanssikuljetuksen aikana (35,36,37).

Kysin erityisvastuualueella on akuutin AVH-potilaan diagnostiikka sekä kuljetus- ja hoitoprotokolla päivitetty neurologian ylilääkärien, Kysin toimenpideradiologien ja ensihoidon edustajien toimesta (KUVA 3). Ohje koskee

kaikkia Kysin erityisvastuualueen omatoimisia akuutteja AVH-potilaita eli liuotuskandidaatteja NIHSS-pisteytyksestä riippumatta. Potilaan sijainti määrää ensisijaisen kuljetuskohteen, joka on yleensä alueen oma keskussairaala akuuttidiagnostiikan ja liuotushoidon aikaviiheiden välttämiseksi. Sairaanhoitopiirien raja-alueilta potilas kuljetetaan suoraan lähimpään yliopistosairaalaan, jotta potilas ei kulje tarpeettomasti toimenpideradiologisesta hoidosta pois. Jokaisessa sairaalassa noudatetaan sovittua kuvantamisprotokollaa (samanaikainen pään TT ja kaula- sekä aivovaltimoiden TT-angiografia). Liuotushoito aloitetaan viiveettä ja mikäli havaitaan akuutti aivovaltimotukos, potilaasta konsultoidaan Kysin neurologia ku-



vansiirtoa apuna käyttäen ja mahdollinen toimenpidekohde, kollateraalisuonitus ja potilaan tila arvioidaan. Mikäli potilas päätetään siirtää toimenpiteeseen, siirtokuljetus lähtee 30 minuutin aikana päätöksestä (ambulanssi odottaa tai kenttäjohtaja järjestää kuljetuksen kuvantamisen aikana). Liuotushoito jatkuu kuljetuksen aikana (KUVA 3).

Maamme eri osissa hoidon järjestelyt vaihtelevat maantieteellisten etäisyyksien ehdoilla. Tietyillä alueilla voi olla tarkoituksenmukaista pyrkiä ohjeistamaan ensihoito kuljettamaan suoraan yliopistosairaalaan trombektomiaharkintaan ne potilaat, joilla todennäköisimmin on LVO. Yhtä lailla on tunnustettava, että pelkän hätäpuhelun tai ensihoitajien tekemän nopean oirestatuksen perusteella ei voida toistaiseksi edellyttää hätäkeskuksen ja ensihoidon pystyvän kattavaan trombektomiakandidaattien tunnistamiseen. Mikäli ensihoito toteaa liuotuskandidaatilla katsedevoiinnin ja yläraajahalvauksen sekä dysfasian tai katveoireen, hänet voidaan tämänhetkisen tutkimustiedon valossa kuljettaa suoraan yliopistosairaalaan työhypoteesilla LVO tai kookas aivoverenvuoto. Ensihoitopisteytysten osalta rohkaisemme suunnittelemaan Suomessa toteutettuja validaatiotutkimuksia LVO-potilaiden hoitoonohjauksen kehittämiseksi.

## Lopuksi

Liuotushoidon vakiinnuttua akuuttineurologian ja radiologian erityisosaamisesta ei tule tinkiä sairaalapäivystyksissä, vaan niitä tulee

päinvastoin vahvistaa, tarvittaessa esimerkiksi telestroke-toimintaa laajentamalla (25). LVO-tapauksissa trombektomia on asiantuntevissa, osaavissa käsissä tutkimusnäyttöön perustuvaa käypää hoitoa liuotushoidon ohella ja potilaiden hoito edellyttää, että neurologi ja radiologi ovat yhdessä aivan hoidon etulinjassa päättämässä hoitotoimenpiteistä.

Useat tutkimukset tukevat trombektomian kustannusvaikuttavuutta LVO:n hoidossa (38,39). Taloudelliselta kannalta on siten kiire luoda uusia resursseja TT-angiografiapalveluihin, neuroradiologiseen tulkintaan sekä toimenpideradiologiseen osaamiseen. Neurologian erikoistumiskoulutus tuottaa vauhdilla vaativan tason AVH-arvioon pystyviä nuoria kollegoja, ja aivoinfarktipotilaan etu puoltaisi näiden neuroakutologiien työpanoksen sijoittamista sairaalansisäisesti siten, että heidän osaamisensa tulee täyteen käyttöön. Ensihoidossa ja toimenpideradiologiassa vaaditaan vielä huomattavaa lisäkoulutusta ja voimavaralisäystä.

Sote-ratkaisun muuttaessa hoidon järjestelyjä vastuu aivoinfarktipotilaiden hoitoonohjauksen soveltamisesta trombektomia huomioon ottaen jää paikallisella ja alueellisella tasolla sovittavaksi, tarvittaessa viisaasti erityisvastuualueiden välistä yhteistyötä hyödyntäen. Vastuunalaisten sairaaloiden tulee suunnitella AVH-hoitoketjunsä yhdessä ensihoitopalvelun kanssa trombektomiahoitojen mahdollistamiseksi, ja hoitoviiveitä tulisi seurata niin ensihoidossa kuin sairaaloissa hoitoketjun kehittämistä varten. ■

### SUMMARY

#### Do you recognize a candidate for thrombectomy?

Among the recanalization therapies for cerebral infarction, thrombolysis is an established form of treatment, and intra-arterial thrombectomy is rapidly becoming more common. Large vessel occlusions (LVO) account for approximately one out of five cases entering the hospital as candidates for thrombolytic therapy. The challenge is the lack of a valid symptom scale applicable to early recognition of LVO in emergency care. The demanding task of emergency services is to identify rapidly the thrombectomy candidates suitable for treatment on the basis of neurological symptoms, CT angiography and findings in perfusion imaging. The number of thrombectomies in 2016 in Finland was 407, but the estimated need is higher and requires more sensitive LVO identification, strengthening of collaboration of hospitals and new resources, especially in interventional radiology. The availability of services in acute neurology and radiology in hospital emergency services should also be increased.

## KIRJALLISUUTTA

1. Aivoinfarkti ja TIA. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Neurologinen Yhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2016 [päivitetty 1.11.2016]. [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi).
2. Lindsberg PJ, Meretoja A, Mattila OS, Kuisma M. Tunnistatko aivoinfarktin liuotushoitokandidaatin? Duodecim 2014; 130:383–9.
3. Lindsberg PJ, Lappalainen K. Aivoinfarktin akuuttihoito muuttui. Duodecim 2015;131:617–8.
4. Saqqur M, Uchino K, Demchuk AM, ym. Site of arterial occlusion identified by transcranial Doppler predicts the response to intravenous thrombolysis for stroke. Stroke 2007;38:948–54.
5. Berkhemer OA, Fransen PS, Beumer D, ym. A randomized trial of intraarterial treatment for acute ischemic stroke. N Engl J Med 2015;372:11–20.
6. Goyal M, Demchuk AM, Menon BK, ym. Randomized assessment of rapid endovascular treatment of ischemic stroke. N Engl J Med 2015;372:1019–30.
7. Campbell BC, Mitchell PJ, Kleinig TJ, ym. Endovascular therapy for ischemic stroke with perfusion-imaging selection. N Engl J Med 2015;372:1009–18.
8. Saver JL, Goyal M, Bonafe A, ym. Stent-retriever thrombectomy after intravenous t-PA vs. t-PA alone in stroke. N Engl J Med 2015;372:2285–95.
9. Jovin TG, Chamorro A, Cobo E, ym. Thrombectomy within 8 hours after symptom onset in ischemic stroke. N Engl J Med 2015;372:2296–306.
10. Bracard S, Ducrocq X, Mas JL, ym. Mechanical thrombectomy after intravenous alteplase versus alteplase alone after stroke (THRACE): a randomised controlled trial. Lancet Neurol 2016;15:1138–47.
11. Goyal M, Menon BK, van Zwam WH, ym. Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: a meta-analysis of individual patient data from five randomised trials. Lancet 2016;387:1723–31.
12. Saver J, Goyal M, van der Lugt A, ym. Time to treatment with endovascular thrombectomy and outcomes from ischemic stroke: a meta-analysis. JAMA 2016;316:1279–88.
13. Jovin TG, Nogueira RG, the DAWN investigators. DAWN in full daylight (DWI or CTP assessment with clinical mismatch in the triage of wake up and late presenting strokes undergoing neurointervention). 3rd European Stroke Organization Conference, 16.-18.5.2017 Prague, Czech Republic. [www.esoc2017.com](http://www.esoc2017.com).
14. d'Este CD, Boesen ME, Ahn SH, ym. Time-dependent computed tomographic perfusion thresholds for patients with acute ischemic stroke. Stroke 2015;46:3390–7.
15. Singer OC, Dvorak F, du Mesnil de Rochemont R, ym. A simple 3-item stroke scale: comparison with the National Institutes of Health Stroke Scale and prediction of middle cerebral artery occlusion. Stroke 2005;36:773–6.
16. Nazliel B, Starkman S, Liebeskind DS, ym. A brief prehospital stroke severity scale identifies ischemic stroke patients harboring persisting large arterial occlusions. Stroke 2008;39:2264–7.
17. Katz BS, McMullan JT, Sucharew H, ym. Design and validation of a prehospital scale to predict stroke severity: Cincinnati Prehospital Stroke Severity Scale. Stroke 2015;46:1508–12.
18. Turc G, Maier B, Naggara O, ym. Clinical scales do not reliably identify acute ischemic stroke patients with large-artery occlusion. Stroke 2016;47:1466–72.
19. Lima FO, Silva GS, Furie KL, ym. Field assessment stroke triage for emergency destination: a simple and accurate prehospital scale to detect large vessel occlusion strokes. Stroke 2016;47:1997–2002.
20. Hastrup S, Damgaard D, Johnsen SP, Andersen G. Prehospital acute stroke severity scale to predict large artery occlusion: design and comparison with other scales. Stroke 2016;47:1772–6.
21. Pérez de la Ossa N, Carrera D, Gorchs M, ym. Design and validation of a prehospital stroke scale to predict large arterial occlusion: the rapid arterial occlusion evaluation scale. Stroke 2014;45:87–91.
22. Pérez de la Ossa N, Abilleira S, Ribera A, ym. Identifying acute stroke patients candidate to endovascular treatment in the field using the RACE scale. Eur Stroke J 2016;1(1 Suppl):453.
23. Mattila OS, Harve H, Pihlasviita S, ym. Ultra-acute diagnostics for stroke: large-scale implementation of prehospital biomarker sampling. Acta Neurol Scand, julkaistu verkossa 18.9.2016. DOI 10.1111/ane.12687.
24. Vanninen R, Putaala J, Bode M, ym. Akuutin aivohalvauspotilaan kuvantaminen valtimotukoksen hoidon suunnittelussa. Duodecim 2016;132:1973–82.
25. Sairanen T, Tatlisumak T. Telestrokejärjestelmä Suomessa. Duodecim 2012; 128:116–8.
26. Puolakka T, Kuisma M, Länkimäki S, ym. Cutting the prehospital on-scene time of stroke thrombolysis in Helsinki: a prospective interventional study. Stroke 2016;47:3038–40.
27. Chia NH, Leyden JM, Newbury J, ym. Determining the number of ischemic strokes potentially eligible for endovascular thrombectomy: a population-based study. Stroke 2016;47:1377–80.
28. Rai AT, Seldon AE, Boo S, ym. A population-based incidence of acute large vessel occlusions and thrombectomy eligible patients indicates significant potential for growth of endovascular stroke therapy in the USA. J Neurointerv Surg, julkaistu verkossa 15.7.2016. DOI 10.1136/neurintsurg-2016-012515.
29. Puolakka T, Strbian D, Harve H, ym. Prehospital phase of the stroke chain of survival: a prospective observational study. J Am Heart Assoc 2016;5:e002808. DOI 10.1161/JAHA.115.002808.
30. Puolakka T, Väyrynen T, Häppölä O, ym. Sequential analysis of pretreatment delays in stroke thrombolysis. Acad Emerg Med 2010;17:965–9.
31. Heldner MR, Hsieh K, Broeg-Morway A, ym. Clinical prediction of large vessel occlusion in anterior circulation stroke: mission impossible? J Neurol 2016;263:1633–40.
32. Tebb MS, Ver Hage A, Carter J, ym. Stroke vision, aphasia, neglect (VAN) assessment – a novel emergent large vessel occlusion screening tool: pilot study and comparison with current clinical severity indices. J Neurointerv Surg 2017;9:122–6.
33. Reiner-Deitemyer V, Teuschl Y, Matz K, ym. Helicopter transport of stroke patients and its influence on thrombolysis rates: data from the Austrian Stroke Unit Registry. Stroke 2011;42:1295–300.
34. Ebinger M, Winter B, Wendt M, ym. Effect of the use of ambulance-based thrombolysis on time to thrombolysis in acute ischemic stroke: a randomized clinical trial. JAMA 2014;311:1622–31.
35. Martin-Schild S, Morales MM, Khaja AM, ym. Is the drip-and-ship approach to delivering thrombolysis for acute ischemic stroke safe? J Emerg Med 2011; 41:135–41.
36. Mansoor S, Zand R, Al-Wafai A, ym. Safety of a "drip and ship" intravenous thrombolysis protocol for patients with acute ischemic stroke. J Stroke Cerebrovasc Dis 2013;22:969–71.
37. Asaithambi G, Chaudhry SA, Hassan AE, ym. Adherence to guidelines by emergency medical services during transport of stroke patients receiving intravenous thrombolytic infusion. J Stroke Cerebrovasc Dis 2013;22:e42–5.
38. Lobotesis K, Veltkamp R, Carpenter IH, ym. Cost-effectiveness of stent-retriever thrombectomy in combination with IV t-PA compared with IV t-PA alone for acute ischemic stroke in the UK. J Med Econ 2016;19:785–94.
39. Kunz WG, Hunink MG, Sommer WH, ym. Cost-effectiveness of endovascular stroke therapy: a patient subgroup analysis from a US healthcare perspective. Stroke 2016;47:2797–804.

\* \* \*

Artikkelin kirjoittajat kiittävät yliopistosairaaloiden AVH-vastaavia vuonna 2016 toteutuneiden trombektomioiden määriä koskevista tiedoista: Jyrki Ollikainen TaYS; Risto O. Roine ja Pauli Ylikotila TYKS; Juha Huhtakangas ja Kari Majamaa OYS; Pekka Jäkälä KYS; Daniel Strbian, HYKS. Toimenpidetietojen koostaja: Tiina Sairanen, HYKS

**PERTTU J. LINDSBERG, neurologian professori, osastonylilääkäri**

Neurologian klinikka, HUS

Kliiniset neurotieteet, Neurologia ja molekyylineurologia, tutkimusohjelmayksikkö

Helsingin yliopisto ja HYKS

**ANNE-MARI KANTANEN, LL, neurologian erikoislääkäri**

KYS Neurokeskus ja Itä-Suomen yliopisto

**OLLI S. MATTILA, LL, tutkijalääkäri**

Kliiniset neurotieteet, Neurologia ja molekyylineurologia, tutkimusohjelmayksikkö

Helsingin yliopisto ja HYKS

**LAURI SOINNE, neurologian dosentti, hallinnollinen osastonylilääkäri**

Neurologian klinikka, HUS

**TUUKKA PUOLAKKA, LL, erikoistuva lääkäri**

HYKS Anestesiologia ja tehohoito

sekä Helsingin ensihoidon tutkimusryhmä

**PEKKA JÄKÄLÄ, vastaava ylilääkäri, neurologian ma. professori**

KYS Neurokeskus ja Itä-Suomen yliopisto

**KIMMO LAPPALAINEN, LL, vs. ylilääkäri**

HUS-Kuvantaminen, Meilahden sairaala

**MARKKU KUISMA, dosentti, linjaohtaja**

HYKS Akuutti, ensihoidon linja

**SIDONNAISUUDET**

**Perttu J. Lindsberg:** Aivoinfarktin Käypä hoito -työryhmän puheenjohtaja vuodesta 2010

**Anne-Mari Kantanen:** Luentopalkkio (Orion, BI, MSD)

**Olli Mattila:** Ei sidonnaisuuksia

**Lauri Soinne:** Asiantuntijapalkkio (Boehringer-Ingelheim, Nestec, Bayer), luentopalkkio (Bayer, Merck)

**Tuukka Puolakka:** Ei sidonnaisuuksia

**Pekka Jäkälä:** Aivoinfarktin Käypä hoito -työryhmän jäsen vuodesta 2015

**Kimmo Lappalainen:** Ei sidonnaisuuksia

**Markku Kuisma:** Ei sidonnaisuuksia